



Universidade de Brasília
Departamento de Linguística, Português e Línguas Clássicas - LIP

RAÍSSA CARVALHO DOS SANTOS

SOBRE A INFLUÊNCIA DO CONHECIMENTO PRÉVIO E APRENDIZAGEM

BRASÍLIA
2019

RAÍSSA CARVALHO DOS SANTOS

SOBRE A INFLUÊNCIA DO CONHECIMENTO PRÉVIO E APRENDIZAGEM

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Departamento de
Linguística, Português e Línguas
Clássicas da Universidade de
Brasília (UnB) como requisito
parcial para a obtenção do grau de
LICENCIADO EM LETRAS.
ORIENTADORA: Professora
Doutora Eloisa Nascimento Silva
Pilati.

BRASÍLIA, 2019

Dedico o presente trabalho aos meus queridos familiares, amigos, alunos e, especialmente, à Taíze Carvalho e à professora Eloisa Pilati.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus queridos familiares, à minha mamãe – Tati, ao meu papai, Irênio, e aos meus pets – Belinha (*in memorian*), Oliver e Pippa pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

Agradeço especialmente à minha irmã pelas orientações, ternura e palavras de afeto.

Ao meu noivo, Henrique Machado, pelo carinho, compreensão e serenidade.

Aos meus amigos do coração Florzinho e Marfi, Amanda Margarida e Vander Célio.

Aos meus alunos que me ensinam cada dia mais.

Aos meus queridos professores da UnB que me guiaram e me ensinaram com dedicação, especialmente à doce Eloisa Pilati, à qual devo meu amor pelo curso de Letras, bem como pelo aprendizado da frase “ensinar com caridade e paciência”.

RESUMO

Os conhecimentos prévios advêm das relações cujo indivíduo estabelece ao longo da vida com o seu meio social e cultural. São constituídos pelas influências familiares, religiosas, políticas, econômica e intelectual e podem ser entendidos como senso comum, de acordo Natanael Feijó e Delizoicov (2016).

Este estudo tem o objetivo de investigar o conceito de conhecimento prévio e analisar algumas referências bibliográficas sobre o tema. Assim, para elaboração do estudo, adotou-se pela revisão bibliográfica, realizada a partir de autores, como: David Hestenes, Malcom Wells e Gregg Swackhamer (1985) sobre o *Concept Force Inventory*; o artigo apresentado no XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física - *Tradução e validação do teste "Force Concept Inventory"*, dos autores Simone Aparecida Fernandes e Sergio Luiz Talim (2009); *Model analysis: Representing and assessing the dynamics of student learning* de Lei Bao e Edward F. Redish (2006); *Como as pessoas aprendem: cérebro, mente, experiência e escola* de John Bransford, Ann Brown e Rodney R. Cocking (2007); *How people construct mental models* de Adams Collins e Dedre Gentner (1987); *Learning and Understanding: Improving Advanced Study of Mathematics and Science in U.S. High Schools* de Jerry P. Gollub et al. (2002); *Exploring students' cognitive structures in learning science: a review of relevant methods* de Chin-Chung Tsai e Chao Ming (2002). Vale citar que, dado o exíguo tempo, não foi possível realizar um estudo de caso, mas seria bastante interessante como complementação desse estudo. O estudo trouxe ricos frutos de cunho acadêmico, todavia, nem todos condizentes com o idealizado, em se tratando de linguística, por exemplo, não são desenvolvidas pesquisas, no âmbito do conhecimento prévio, no Brasil, o que já não acontece em literatura. Foi possível constatar também que, comumente, os professores não levam em consideração os conhecimentos prévios de seus estudantes, mesmo sendo eles importantes para a construção da aprendizagem. Ressalta-se, sobre isso, que o conhecimento prévio permite ao docente sair de um modelo mental abstrato e ensinar a partir das vivências individuais do discente, solidificando o conhecimento sobre dado tema, principalmente, aqueles menos cotidianos, tais quais o uso de advérbios ou modos verbais, como o subjuntivo. Percebe-se disso que tais usos possibilitam que os modelos mentais passem

pelo caminho da interação, dedução e predição, fazendo com que o estudante chegue a um modelo mental mais sólido. Com o desenvolvimento do estudo, foi possível perceber também que é relevante a elaboração de estratégias de ensino, planos e atividades mais direcionadas à realidade do aluno. Devendo o professor, para tanto, partir do conhecimento prévio discente para a elaboração de atividades em classe, exercícios e avaliações, pois essas trazem um aprendizado sólido, sendo, com isso, possível aplicá-lo em outros momentos de vivência ou estudo de outras disciplinas, mesmo que não estejam diretamente relacionadas.

SUMÁRIO

I. INTRODUÇÃO	8
1. Pesquisas sobre conhecimento prévio	11
Seção 1.1: Sobre os conhecimentos prévios no ensino de física e o questionário <i>Force Concept Inventory</i> (Malcolm Wells e Gregg Swackhamer, 1985).	12
Seção 1.2: A construção de modelos mentais a partir do conhecimento prévio do aluno (Lei Bao e Edward F. Redish, 2006).	14
Seção 1.3. O estudo avançado da matemática a partir da análise do conhecimento prévio (Jerry P. et. al, 2002).	17
Seção 1.4. O conhecimento prévio a partir das estruturas cognitivas (Chin-Chung Tsai e Chao-Ming, 2002).	20
Seção 1.5. O conhecimento prévio por meio da analogia (Allan Collins e Dedre Gentner, 1987).	23
2. Considerações preliminares sobre o conhecimento prévio	25
II. CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
III. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS	30

I. INTRODUÇÃO

Pensar o conhecimento prévio é refletir sobre aquilo que já detemos de saber sobre dado tema, todavia, nem sempre esse é valorado pelos docentes em relação aos seus alunos, e esse foi um motivador para o desenvolvimento desta pesquisa. De forma simples, de acordo com Coscarelli (2008), conhecimentos prévios são saberes contidos em nosso subconsciente, os quais podemos acessar quando necessário. Outro aspecto relevante trazido pela autora é a dinamicidade do conhecimento, sendo ele passível de renovação, modificação, enriquecimento e/ou perda a cada instante.

De acordo Coscarelli (2008), o conhecimento prévio engloba diversos saberes, podendo ser eles: intuitivo, científico, linguístico, enciclopédico, procedimental, dentre outros. E, dado esse conjunto, somado as nossas concepções, há uma modificação constante em nosso modo de pensar, ou seja, há uma inconstância das ideias. Diante disso, esse não é um elemento que pode ser dispensado ou anulado pelo professor, ao contrário, deve ser constantemente valorado.

Nesse ínterim, Alegro (2008, p. 38) nos apresenta a visão de Ausubel (2003, p. 85), aquele nos traz que o conhecimento prévio “pressupõe um conjunto de outros conhecimentos procedimentais, afetivos e contextuais, que igualmente configuram a estrutura cognitiva prévia do aluno que aprende”. Novamente, percebe-se, além da relevância do tema em estudo, a necessidade de ele ser valorado pelo professor. Alegro (2008, p.39) em outra discussão, apresenta-nos a Teoria da Aprendizagem Significativa, essa explicita o conhecimento prévio como um “elemento básico e determinante” na organização do ensino. A autora, inclusive, compartilha, nesse ensejo o pensar de AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN (1980, p. 137), que afirmam que “se eu tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio, diria isto: o fator singular que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra isso e ensine-o de acordo”.

Ademais do que fora dito, outro motivador para o desenvolvimento deste estudo é o fato de que o conhecimento prévio pode ser percebido desde as sociedades antigas, ainda nas comunidades primitivas, pois, naquela época, não havia o modelo de educação que se tem hoje, ao contrário, muitas vezes,

o saber era repassado de geração em geração. Percebe-se, então, que o conhecimento, à época, centrava na sobrevivência humana e na perpetuação cultural. Portanto, a educação era de responsabilidade da comunidade e se relacionava aos conhecimentos passados entre gerações de forma espontânea.

Prosseguindo por este recorte histórico, aparentemente, a valorização do conhecimento prévio só ocorreu com Jean Piaget (1896-1980), segundo Fernandes (2011), tornando-se, inclusive, quase um “jargão” entre os profissionais da Pedagogia. Transformando-se, então, também de acordo com Fernandes (2011), em uma obrigação, sendo, assim, necessário que professor inicie o ensino de um conteúdo identificando o que seus estudantes efetivamente conhecem sobre aquilo que será estudado. Em contraponto a essa, de certa forma, recente preocupação, na Idade Média, por exemplo, aparentemente, não ocorria a valorização desse conhecimento prévio, principalmente, pelo fato de o ensino ser restrito, muitas vezes, a mosteiros. Além disso, a educação, naquela época, não estava centrada em adquirir cultura e/ou instrução, mas sim à ascensão da burguesia a classes sociais mais elevadas, conforme trazido por Sales (2015).

Do que fora exposto, percebe-se que a valorização do conhecimento prévio teve maior expressão no século XIX, tendo como seu precursor Jean Piaget. Ele não só introduziu a importância do conhecimento prévio para a construção da aprendizagem dos discentes, mas analisou também como o estudante passa de um conhecimento simples para o um mais complexo a partir de observações, tais quais como as crianças comparavam, ordenavam e classificavam os objetos, no Centro Internacional de Epistemologia Genética, do Instituto Jean-Jacques Rousseau na Suíça.

Apesar de todo histórico relacionado à educação, observa-se a pouca discussão ou, até mesmo, sua ausência, em relação ao conhecimento prévio para a rotina escolar, principalmente, no ensino da Língua Portuguesa. Portanto, a seguinte pesquisa tem como principal objetivo trazer uma revisão bibliográfica sobre a importância do conhecimento prévio para a construção do ensino. Assim, para seu desenvolvimento, foram consultadas as seguintes referências bibliográficas: David Hestenes, Malcom Wells e Gregg Swackhamer (1985) sobre o *Concept Force Inventory*; o artigo apresentado no

XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física - *Tradução e validação do teste "Force Concept Inventory"*, dos autores Simone Aparecida Fernandes e Sergio Luiz Talim (2009); *Model analysis: Representing and assessing the dynamics of student learning* de Lei Bao e Edward F. Redish (2006); *Como as pessoas aprendem: cérebro, mente, experiência e escola* de John Bransford, Ann Brown e Rodney R. Cocking (2007); *How people construct mental models* de Adams Collins e Dedre Gentner (1987); *Learning and Understanding: Improving Advanced Study of Mathematics and Science in U.S. High Schools* de Jerry P. Gollub et al. (2002); *Exploring students' cognitive structures in learning science: a review of relevant methods* de Chin-Chung Tsai e Chao Ming (2002).

1. Pesquisas sobre conhecimento prévio

O conhecimento prévio, apesar de sua origem e presença histórica na sociedade, parece não ser um conceito muito valorizado na rotina educacional. O saber prévio consiste em saberes e informações que se relacionam às vivências dos alunos e que estão à disposição para serem acessados quando necessário, segundo ¹Natanael Feijó e Nadir Castilho Delizoicov ao citar Olbrechts Perelman. Ainda, como cita Allan Collins e Dedre Gentner (data), este possibilita que os modelos mentais passem pelo caminho da interação, dedução e predição até que um estudante consiga chegar em um modelo mental mais sólido e que os levará a novas inferências.

Segundo Leão (1999, p.188), surgiu a partir do advento dos sistemas nacionais de ensino. Esses datam do século passado, mas que só ganharam maior força nas últimas décadas do século XX. Deste modo, a organização desses sistemas de ensino inspirou-se na emergente sociedade burguesa, a qual apregoava a educação como um direito de todos e dever do Estado.

Para este modelo de ensino, a educação surgia como um interesse da burguesia, classe que se consolidara no poder, a fim de superar a situação de opressão própria do Antigo Regime, ou seja, a escola almejava converter súditos em cidadãos, conforme Saviani (1991. p. 18). Assim, a educação escolar teria como função precípua a construção e consolidação de uma sociedade democrática, sendo o ensino um direito de todos. O modelo tradicional preservava a educação de forma linear e descritiva, não motivando os alunos a pensarem criticamente ou os incentivando a solucionar problemas complexos como os de ciência, matemática ou português.

De toda forma, essa teoria pedagógica permanece sendo utilizada nos seguintes aspectos: “as iniciativas cabem ao professor, logo, é fundamental um professor razoavelmente bem preparado; as escolas são organizadas em classes, cada uma dispondo de um professor regente expositor, cujo aplica

¹ Os conhecimentos prévios advêm das relações que o sujeito estabelece ao longo da vida, de acordo com o seu meio social e cultural. Esses conhecimentos são constituídos por influência familiar, religiosa, política, econômica, intelectual, “[...] aquilo a que chamamos habitualmente de senso comum consiste numa série de crenças admitidas no seio de uma determinada sociedade, que seus membros presumem ser partilhadas por todo ser racional”. (FEIJÓ, Natanael Feijó e DELIZOICOV, 2016).

exercícios; enquanto os alunos devem segui-lo atentamente”, além de realizar as atividades, segundo Saviani (1991. p.18).

Em 1950, a partir do desenvolvimento das ciências cognitivas², percebeu-se a necessidade de se ensinar de modo voltado para o entendimento dos discentes, todavia, muitos currículos e escolas ainda priorizam as formas tradicionais de ensino, com ênfase na memorização. No caso específico da língua portuguesa, um exemplo de métodos do ensino tradicional é a lista de verbos, que professores solicitam que os alunos decorem e, após isso, façam exercícios para completar lacunas em sentenças, muitas vezes, dissociadas do contexto e distantes da realidade discente. Distância que poderia ser superada a partir do conhecimento prévio, tanto das informações cujo aluno detêm, como de sua realidade.

Portanto, a presente pesquisa tem o objetivo de investigar a influência do conhecimento prévio na aprendizagem dos estudantes. Em outras áreas, como física, biologia e história já investigações sobre esse assunto (Hestenes *et al*, 1985; Vosniadou & Brewer 1994; Collins & Dedre, 1995; Leao, 1999; Tsai & Huang, 2001; Bao & Redish, 2006; Fernandes & Talim 2009; Kurt *et al*, 2013; Jerry *et al*, 2002), mas não no ensino de gramática da língua portuguesa. A fim de contribuir para o preenchimento dessa lacuna, a presente pesquisa faz uma pequena revisão bibliográfica sobre o tema.

Seção 1.1: Sobre os conhecimentos prévios no ensino de física e o questionário *Force Concept Inventory* (Malcolm Wells e Gregg Swackhamer,1985).

David Hestenes, Malcolm Wells e Gregg Swackhamer (1985) investigam a influência do conhecimento prévio em pesquisas realizadas com estudantes de Física. Os autores afirmam que os discentes iniciam o estudo dessa disciplina a partir do senso comum. Sobre isso, ressalta-se que as concepções trazidas por esse ‘senso comum’ desempenham um papel dominante, por exemplo, na Física introdutória.

² Ciência Cognitiva pode ser compreendida como um conjunto de esforços interdisciplinares, os quais almejam entender a mente e sua relação com o cérebro humano. Desse esforço originam as grandes áreas: neurociências, psicologia, linguística, filosofia e a inteligência artificial. (LACERDA, NAZIOZÊNIO, 2012, p. 60).

Almejando embasar sua pesquisa, os autores supracitados criaram, em 1985, o *Force Concept Inventory* - FCI, cujo objetivo era analisar os conhecimentos básicos, prévios e conceituais dos alunos de Física sobre temas, tais como: Cinemática, Leis de Newton e Tipos de Força. Essa avaliação consiste em um questionário composto por 29 perguntas, todas de múltipla escolha. O formulário requer a seleção forçada de um dos conceitos apresentados, tendo em vista apresentar opções limitadas de resposta, a saber: uma alternativa referente ao conceito cientificamente aceito, enquanto as demais tratam de conceitos intuitivos.

O FCI foi aplicado, principalmente, nos Estados Unidos, a estudantes secundaristas e universitários. O questionário foi criado, porque, segundo os autores, estudantes de Física começavam cursar a disciplina com um sistema de crenças e senso comum bem estabelecidos, os quais eram de difícil abandono. Após a aplicação do FCI, os professores ficaram surpresos com o desempenho negativo dos alunos, visto que alguns conteúdos já haviam sido desenvolvidos em sala de aula e, mesmo assim, apresentaram respostas erradas, isso significava que os alunos estavam “perdidos” em relação à matéria estudada.

Acredita-se que os resultados negativos foram obtidos, pois os alunos, durante sua formação acadêmica, foram forçados a lidar com a memorização mecânica de fragmentos isolados – como: a fixação de fórmulas de maneira descontextualizadas ou por meio da utilização de mnemônicos, realizando tarefas insignificantes. Tal fato, além de prejudicar o aprendizado individual, resulta em um rechaço comum aos conteúdos aprendidos.

Diante dessas constatações, as conclusões obtidas pelos autores foram as de que as instruções tradicionais de Física produzem poucas alterações em relação aos conceitos prévios dos alunos; os resultados independem da instrução ou do instrutor e isso se deve, provavelmente, ao sistema de memorização, aos quais os alunos estão submetidos; bem como às explicações descontextualizadas e às listas de exercícios isoladas e insignificantes com as quais os estudantes foram forçados a lidar, durante o ensino básico, ou seja, as tais listas favorecem ainda mais a memorização do que a compreensão do conteúdo. Especificamente sobre isso, David Hestenes,

Malcolm Wells e Gregg Swackhamer (1985) afirmaram que os alunos precisam mais do que a administração excessiva de conteúdo e listas de exercícios.

Ademais, destaca-se que o modelo avaliativo de David Hestenes, Malcolm Wells e Gregg Swackhamer não pretende ser uma acusação aos métodos utilizados, mas almeja estabelecer que a instrução eficaz é que requer mais do que dedicação; ela precisa do conhecimento técnico sobre como os alunos pensam e aprendem. Assim, é necessário que o docente saiba aquilo que os alunos já sabem e a forma como eles “acessam” esses conteúdos, utilizando-se, para tanto, instruções eficazes e conhecimento científico.

Seção 1.2. A construção de modelos mentais a partir do conhecimento prévio do aluno (Lei Bao e Edward F. Redish, 2006)

Ainda, inspirado pela investigação do Concept Force Inventory de David Hestenes, Malcolm Wells e Gregg Swackhamer, no texto “Model analysis: Representing and assessing the dynamics of student learning”, o Lei Bao e Edward F. Redish (2006), e introduzem a análise de um modelo cujo objetivo é avaliar o estado de conhecimento do aluno, em turmas grandes, e por meio de perguntas de múltipla escolha.

Neste sentido, o autor afirma que os alunos possuem conhecimentos alternativos e que dependem de contextos para serem acessados. Deste modo, questionários padronizados e de múltipla escolha, como o Force Concept Inventory podem ajudar os docentes a terem acesso ao conhecimento prévio do aluno. Assim, o autor informa que é de extrema importância que os pesquisadores em educação entendam os conhecimentos que os alunos trazem para a sala de aula e como respondem às instruções.

Deste modo, segundo Lei Bao e Edward F. Redish (2006), pesquisas qualitativas no ensino de física documentaram que os alunos trazem conhecimentos vinculados às suas experiências cotidianas e instruções anteriores para as aulas de física introdutória e essas afetam a forma como os estudantes interpretam o que lhes é ensinado. Portanto, para o autor, há dois fatos críticos na tentativa de investigar o conhecimento prévio do aluno, a saber:

i.³ O conhecimento do aluno (ideias, concepções, interpretações, suposições) relevantes para a física pode ser apenas localmente coerente. Contextos diferentes podem ativar partes diferentes e contraditórias do conhecimento.

ii. Em qualquer tópico em particular, a gama de concepções alternativas vistas em uma determinada população tende a ser bastante limitada. Muitas vezes, duas ou três ideias específicas respondem pela maioria das respostas estudadas (embora às vezes sejam necessárias meia dúzia). (Outro ponto que muitas vezes é notado é que essas concepções alternativas podem ser firmemente mantidas e difíceis de transformar. Como este artigo trata de medir as concepções do estudante e não as modificar, isso é menos relevante aqui).

(REDISH, 2006, p. 01)

Traz-se também que essas informações têm sido utilizadas por muitos pesquisadores para desenvolverem exames de múltipla escolha. Desta maneira, segundo Lei Bao e Edward F. Redish, professores que não são conscientes da prevalência da força do conhecimento alternativo e prévio dos alunos não enxergam distratores como alternativas razoáveis e se surpreendem após os estudantes utilizarem-nas como respostas, mesmo após instruções. Isso ocorre porque esses modelos não são consistentes, ou seja, os dicentes escolheram alternativas que para si são corretas, mas que os investigadores as julgam como soluções/respostas idênticas às respostas dadas. Neste sentido, para o autor, supor que o aluno conhece ou não o tópico é desnecessário, especialmente para alunos que estão em estado de transição. Neste sentido é fundamental entender o contexto que o aluno ativa no seu estágio de desenvolvimento.

Portanto, para o autor, os exames de múltipla escolha são especialmente valiosos, pois comprovam que os alunos ingressam em uma turma com um pequeno número de concepções fortes e ingênuas que entram em conflito ou encorajam interpretações errôneas em relação à visão científica. Desta forma, à medida que os alunos começam a aprender os conhecimentos científicos, ou seja, aqueles que contradizem suas concepções intuitivas, eles podem

³ i. Student knowledge (ideas, conceptions, interpretations, assumptions) relevant to physics may be only locally coherent. Different contexts can activate different and contradictory bits of knowledge.

ii. On any particular topic, the range of alternative conceptions seen in a particular population tends to be fairly limited. Often, two or three specific ideas account for most observed student responses (though sometimes as many as a half a dozen) are needed. (Another point that is often noted is that these alternative conceptions can be quite firmly held and difficult to transform. Since this paper is about measuring student conceptions and not changing them, that is less relevant here). (REDISH, 2006, p. 01)

demonstrar confusões, mudando de uma abordagem para outra de modo inconsistente.

Desta maneira, e para solucionar e avaliar o nível de confusão dos alunos, Lei Bao e Edward F. Redish (2006), concentrou suas pesquisas não apenas no que os alunos já sabem, mas também nos contextos cujo estudante acessa/ativa dentro da memória de longo prazo, para solucionar questões. Neste sentido, ele usou o termo “elemento de conhecimento” para se referir ao conhecimento prévio do discente e que parece irredutível. Deste modo, segundo o autor, a memória de longo prazo é:

i. A memória de longo prazo é associativa e produtiva. Portanto, ativar um elemento de conhecimento normalmente leva à ativação de outros elementos associados.

ii. A ativação e associação de elementos do conhecimento dependem do contexto. O que ativa informações subsequentes e dependem do contexto, tanto externo quanto interno (outros elementos ativados).

(REDISH, 2006, p. 02)

Um exemplo citado pelo autor e que envolve a dependência do contexto para a recordação na memória de longo prazo foi o experimento de Steinberg & Sabella (1997). Nesse estudo, as autoras elaboraram perguntas equivalentes sobre a primeira lei de Newton a estudantes de física da Universidade de Maryland. Nelas, os discentes foram solicitados a comparar as forças que atuam em um objeto movendo-se verticalmente a uma velocidade constante. Portanto, uma questão foi formulada em termos físicos e a outra foi redigida em linguagem comum, a partir de experiências cotidianas. Com esta pesquisa, atestou-se que:

No primeiro problema, 90% dos alunos deram a resposta correta de que a força normal na esfera é igual à força descendente devido à gravidade. No segundo problema, apenas 54% escolheram a resposta correta: a força ascendente do elevador pelos cabos é igual à força descendente devido à gravidade. Mais de um terço, 36%, escolheu a resposta para este segundo problema, refletindo um modelo incorreto comum: a força ascendente no elevador pelos cabos é maior do que a força descendente devida à gravidade.

(REDISH, 2006, p. 03)

Assim, conforme Lei Bao e Edward F. Redish (2006), a partir do experimento comprovou-se a dependência do contexto pelos alunos, especialmente para aqueles que estão começando a aprender, visto que eles

não têm certeza das condições sob as regras aprendidas e as aplicam de forma ampla ou restrita.

Lei Bao e Edward F. Redish (2006), para introduzir à discussão os modelos cognitivos, relata que a organização do conhecimento dentro da memória de longo prazo depende de uma variedade de contextos, como o aprendizado da gramática, a interpretação textual e a abordagem do aluno para a resolução de problemas, bem como a interpretação de fenômenos físicos. Neste sentido, o autor usou o modelo de diSessa e Minstrell (1992) e o modelo de concepções alternativas de Caramazza et al. e Vosniadou (1981) e seus colaboradores para explicá-los.

DiSessa (1992) investigou o senso do mecanismo físico e descobriu que muitos alunos, mesmo após a instrução em física, apresentam declarações simples que descrevem a forma como os alunos pensam que o mundo real funciona. Enquanto Minstrell observou que essas respostas são declarações simples e explícitas sobre o mundo físico ou a combinação entre elas, chegando à conclusão de que isso ocorre, porque o conhecimento dos alunos é fragmentado e fracamente conectado. Por outro lado, Caramazza et al. e Vosniadou (1992) relatam que os alunos possuem uma visão alternativa ou ingênua, coerente e organizada de um tópico ou situações físicas particularizadas. Deste modo, costumam misturá-las e apresentam dificuldade em passar de um modelo a outro na resolução de tarefas.

Assim, segundo Redish e Hammer et al. (2006), ambas teorias podem ser vistas como suposições extremas sobre a natureza das estruturas de conhecimento, afirmando que há uma expectativa de que se o aluno conseguir estabelecer padrões consistentes durante a execução de tarefas, isso acarretará em importantes implicações instrucionais.

Seção 1.3. O estudo avançado da matemática a partir da análise do conhecimento prévio (Jerry P. et. al, 2002)

Jerry P. et. al. (2002), em sua obra *Learning and Understanding: Improving advanced study of mathematics and science in U.S. High Schools*, ao citar Wandersee, Mintzes e Novak, afirmam que, quando os estudantes alcançam níveis mais elevados de educação, eles já dispõem de

conhecimentos, habilidades, crenças, conceitos, concepções, que, muitas vezes, podem estar equivocadas e que podem influenciar significativamente sua maneira de pensar. Percebe-se, então, que os indivíduos, ao adquirirem novos conhecimentos, geralmente, os atrelam àqueles processos já conhecidos. Isto é, os estudantes constroem novos entendimentos a partir do conhecimento prévio obtido em outros níveis de ensino, convivência social, dentre outros. De qualquer modo, ressalta-se que o conhecimento prévio pode tanto produzir erros, como também pode produzir aceções corretas; segundo Jerry P. et. Al *apud* Paris e Ayers (1994)

pesquisas sobre cognição mostraram que a aprendizagem bem-sucedida envolve o vínculo de novos conhecimentos ao que já se sabe. Esses podem assumir diferentes formas, como adicionar, modificar ou reorganizar conhecimentos ou habilidades. Deste modo, a forma como são feitas podem variar em diferentes áreas e entre alunos com talentos, interesses e habilidades variados.

(JERRY, P. et. al, 2002, p. 120)

À luz dessa discussão, os autores apontam que o aprendizado é mais do que acrescentar novos conceitos e processos ao conhecimento existente. Ao contrário, ele engloba a possibilidade de mudança conceitual e de (re)criação de estruturas. Para tanto, de acordo com Jerry P. *et al* (2002), os alunos precisam ter seu conhecimento adquirido consolidado, porque, caso não esteja, eles podem ter, após a instrução, entendimento contrário àquele almejado pelo professor, posto que os estudantes são mais propensos a interpretar e concordar com o seu conhecimento prévio, mesmo que esse esteja em conflito com o ponto de vista do professor.

Para os autores, se o conhecimento prévio não estiver consolidado, os alunos, muito provavelmente, não conseguirão separar o que foi aprendido em sala de aula de suas crenças particulares. Assim, é importante mapear aquilo que os discentes já sabem sobre dado tema e, após isso, buscar maneiras de implementar tais constructos. Caso o conhecimento prévio contenha concepções errôneas, é necessário (re)construir toda a estrutura relevante de conceitos, e não apenas corrigir aquilo que não é condizente com o prescrito pela ciência. Jerry P. et. Al *apud* Caravita and Hallden, (1994); Novak (2002)

afirmam que ⁴ “a instrução eficaz implica em esses equívocos e abordá-los, às vezes desafiando os alunos diretamente”. Para esse modelo específico, aulas expositivas são ferramentas ineficazes para produzir mudanças conceituais.

O conhecimento prévio tem relevância singular para aquisição de novos conteúdos, bem como tem implicações importantes durante os anos cujos são preparatórios para níveis mais avançados de educação. Assim, para ser bem sucedido nos graus mais avançados de ciências ou matemática, os alunos têm de ter adquirido uma base de conhecimento que inclua conceitos, conteúdos factuais e procedimentos relevantes. Todavia, muitos estudantes, principalmente, aqueles que frequentam escolas urbanas e/ou rurais das quais são membros grupos étnicos, como: afro-americanos, hispânicos e índios americanos ou pobres, são, significativamente, menos propensos a ter acesso equitativo a oportunidades para construir uma base sólida de conhecimentos, de acordo com Jerry P. et. Al *apud* Doran, Dugan e Weffer (1998).

Verifica-se, então, que esse acesso desigual à preparação adequada pode assumir várias formas, das quais destacam-se:

- a) a carência de cursos apropriados, Jerry P. et. Al *apud* Ekstrom, Goertz e Rock (1988);
- b) a falta de professores qualificados, bem como de instrução de qualidade, Jerry P. et. Al *apud* Gamoran (1992); Oakes (1990);
- c) a “colocação” de estudantes em classes com “nível mais baixo”, em que o currículo concentra tópicos menos rigorosos e as habilidades exigidas são inferiores, Jerry P. et. Al *apud* Burgess (1983, 1984); Nystrand e Gamoran (1988); Oakes (1985);
- d) a escassez de recursos, como: equipamentos e manuais, Jerry P. et. Al *apud* Oakes, Gamoran e Page (1992); e,
- e) a falta de orientação e incentivo à preparação para estudos avançados, Jerry P. et. Al *apud* Lee e Ekstrom (1987).

É relevante frizar que estudantes que não têm oportunidade de adquirir conhecimentos e habilidades importantes nas séries iniciais podem nunca participar dos graus mais avançados de educação, nos quais as habilidades

⁴ “effective instruction entails detecting those misconceptions and addressing them, sometimes by challenging them directly”. (JERRY, P. et. al, 2002, p. 120).

superiores são ensinadas (Burnett, 1995). Em consequência, os estudantes podem ser impedidos, desde cedo, de ascenderem em suas carreiras escolares, não chegando aos níveis mais elevados de ensino, mesmo que seja esse um desejo individual. Diante-disso, tem-se, então, como resultado final, a negativa de acesso a muitos estudantes de importantes experiências o que poderia levá-los a prosseguir seus estudos, após o ensino médio, nas áreas de matemática e ciências.

Seção 1.4. O conhecimento prévio a partir das estruturas cognitivas (Chin-Chung Tsai e Chao-Ming, 2002)

Chin-Chung Tsai e Chao-Ming (2002), no texto *“Exploring students’ cognitive structures in learning science: a review of relevant methods”*, afirmam que entender como as pessoas pensam e organizam o seu conhecimento faz parte das preocupações dos pesquisadores educacionais. Nesse sentido e de acordo com o paradigma construtivista, o indivíduo aprende de diferentes formas a organizar seu aprendizado, portanto, é fundamental estudar as diversas compreensões dos alunos, visto que a reflexão e a autoavaliação dos processos individuais de aprendizagem facilitarão a mudança e o desenvolvimento conceitual, conforme fragmento:

Através de análises explícitas das estruturas cognitivas do estudante, os educadores podem não apenas entender as concepções alternativas do aluno (ou equívocos), mas também ajudar o aluno a se engajar na aprendizagem metacognitiva e, assim, melhorar seus resultados de aprendizagem.

(TSAI, Chin-Chung e MING, Chao, 2002, p.01)

Neste excerto, os autores relatam sobre a importância do aprendizado conceitual do discente para o processo de aprendizagem, pois é a partir dele que o estudante consegue observar as diferenças qualitativas entre os conceitos e o conteúdo. Por conseguinte, ter consciência sobre o conhecimento conceitual e prévio do aluno pode fazer com que o docente identifique como os alunos adquirem certos saberes e habilidades, durante a resolução de questões científicas e abertas, por exemplo; para tal contexto, analisa-se tanto o processamento de dados, como as estratégias utilizadas pelo estudante em

comparação aos cientistas, pois estes podem armazenar informações com mais eficiência e recuperá-las rapidamente em relação àqueles, isso porque suas estruturas cognitivas são mais bem elaboradas. No que se refere às diferenças entre especialistas e principiantes, Chin-Chung Tsai e Chao-Ming (2002) afirmam que:

Os especialistas têm estruturas de conhecimento bem desenvolvidas ou mais integradas para ajudá-los a resolver problemas. Além disso, através da exploração de estruturas cognitivas, os educadores podem entender melhor o desenvolvimento conceitual dos estudantes na ciência e identificarem suas concepções alternativas ou outras formas não-científicas de explicar os fenômenos. Isso teve um benefício prático de melhorar os currículos de ciências e atividades de aprendizado que levam em conta as estruturas de conhecimento anteriores e incorporar maneiras de ajudar os alunos a reorganizar significativamente seus entendimentos, para chegar a uma visão mais cientificamente precisa dos fenômenos naturais.

(TSAI, Chin-Chung e MING, Chao, 2002, p.01)

Chin-Chung Tsai e Chao-Ming (2002) apontam que, por meio do conhecimento conceitual, os educadores podem explorar as estruturas cognitivas que alunos detêm, bem como suas habilidades e aptidões. Assim, os docentes poderão criar formas, metodologias, instruções e diferentes abordagens, as quais poderão impactar as estruturas cognitivas cada vez mais. Neste sentido, estudá-las é fundamental para saber como os alunos constroem o conhecimento.

Os autores relatam também que as estruturas cognitivas são construções hipotéticas, cujas representam as relações conceituais na memória de longo prazo de um estudante, podendo essa concepção variar entre pesquisadores, assim, para os autores analisados nesta seção, Conhecimento Estrutural:

mostra as interrelações entre as ideias em um domínio do conhecimento. Além disso, ela está relacionada ao processamento de informações para redes organizadas de idéias armazenadas na memória semântica ou de longo prazo.

(TSAI, Chin-Chung e MING, Chao, 2002, p.01)

Destarte, para tais autores, as estruturas cognitivas são formadas pelas experiências e o conhecimento prévio dos discentes e elas irão dominar a reconstrução e o processamento de informações dos estímulos recebidos.

Chin-Chung Tsai e Chao-Ming (2002) destacam que pesquisas educacionais revelaram que muitos estudantes se esforçam em memorizar, todavia, poucos aplicam o conhecimento disciplinar em sua rotina diária ou durante a tomada de decisões. Assim, os autores concluem que a má estrutura cognitiva resulta em um processamento deficiente de informações, aquisição ineficiente de novos conhecimentos e, conseqüentemente, no mal desempenho acadêmico, bem como na capacidade de aplicá-lo às situações cotidianas.

Segundo os autores, ao explorar as estruturas cognitivas pode-se obter o conhecimento prévio ou concepções alternativas do estudante e, embora haja uma abundância de termos relacionados a tal conhecimento em ciências, a saber: ciência intuitiva, por Preece (1984); teoria ingênua, de White & Gunstone (1989), os educadores ainda têm algumas visões convergentes sobre ele.

Deste modo, para Chin-Chung Tsai e Chao-Ming (2002), o conhecimento prévio baseia-se na experiência de vida dos alunos; podendo, às vezes, aquela ser diferente do conhecimento formal (usado por cientistas ou professores); o conhecimento prévio é resistente a mudanças ou é persistente, mesmo após a instrução formal convencional, e influenciará os processos de aprendizagem ou desenvolvimento conceitual. Portanto, a estrutura cognitiva pode ajudar os docentes a conhecerem as informações, as quais já foram reunidas na memória do educando, bem como saber até que ponto essas são compatíveis com o conhecimento científico.

O conhecimento prévio pode orientar os professores a:

- planejar estratégias de ensino mais apropriadas;
- auxiliar os alunos a conectar experiências passadas às novas informações recebidas e aprimorar o aprendizado significativo.
- conhecer as concepções alternativas de um aluno pode ajudá-los também a melhorar as estratégias de ensino e trabalhar as mudanças conceituais dos alunos.

Segundo os autores, as avaliações aplicadas com métodos cognitivos são bons indicadores em comparação aos testes tradicionais, pois é a partir dela que os educadores descobrem como seus alunos aprendem e como o conhecimento irá mudar durante o processo de aprendizagem. A avaliação das estruturas cognitivas pode substituir parcialmente os testes clássicos, visto que

eles podem fornecer indicadores, tais quais: fidelidade cognitiva e a relevância do processo.

A fidelidade cognitiva segundo Chin-Chung Tsai e Chao-Ming, indica a congruência da compreensão conceitual, pois ela se refere aos princípios organizacionais que orientam a construção do conhecimento. Então, ela influenciará na atenção, julgamento, planos e metas dos alunos para o aprendizado. Enquanto, a relevância do processo avalia o quão bem os alunos aplicam os conceitos e habilidades aprendidas no cotidiano, visto que as estruturas cognitivas permitem maior flexibilidade na apreensão e expressão de suas ideias.

Em conclusão, os autores relatam que a revelação das estruturas cognitivas dos alunos pode trazer benefícios tanto para o professor, ao projetar a aprendizagem, quanto para o estudante, no aprimoramento de habilidades que promovem uma aprendizagem mais autodirigida. Deste modo, para os professores, a análise das estruturas cognitivas dos alunos pode ajudá-los a investigar o conhecimento prévio dos alunos e depois desenvolver estratégias instrucionais mais apropriadas para melhorar os resultados da aprendizagem. Ainda, examiná-las pode ajudar os docentes a avaliar o que os alunos aprenderam durante os processos de ensino. Portanto, como ferramenta metacognitiva, a revelação de estruturas cognitivas pode facilitar o desenvolvimento conceitual e a mudança conceitual.

Seção 1.5. O conhecimento prévio por meio da analogia (Allan Collins e Dedre Gentner, 1987)

No texto *“How people construct mental model”*, apesar de Allan Collins e Dedre Gentner (1987) não usarem a terminologia “conhecimento prévio, eles expõem a importância da analogia, pois é ela fundamental para o processo de aprendizagem. Essa possibilita que os modelos mentais passem pelo caminho da interação, dedução e predição, fazendo com que um indivíduo chegue a um modelo mental gerativista mais sólido, que o levará a novas inferências.

Para de Allan Collins e Dedre Gentner (1987), as analogias consistem em modelos mentais gerativos que as pessoas utilizam para atingir novas inferências. Esses podem ser ilustrados com o seguinte exemplo: ao falar “um

cachorro salsicha mordeu a orelha do carteiro”, pressupõe-se que o animal esteja em pé, sobre algum móvel, ou que o carteiro esteja abaixado. Tais exemplos são inferências genéricas, mas conseguem formalizar alguns modelos mentais criados a partir de analogias, bem como conseguem designar o nível de metáforas e abstração da linguagem.

Deste modo, segundo os autores supracitados, é importante que os educadores especifiquem e saibam claramente qual será o seu real objetivo (*input* e *output*) ao orientar os discentes, pois isso diferenciaria um modelo genérico de um qualitativo, o que ocorre, com certa frequência, no ensino da Língua Portuguesa. Para este contexto, cita-se como exemplo: quando um professor ensina ao aluno que “o adjunto adnominal é aquele junto, junto, junto do nome”, o estudante rastreia todos elementos próximos a substantivo. Todavia, o docente sequer reflete sobre a possibilidade de o adjunto adnominal poder estar no início, no meio ou no fim da oração; com isso, tem-se um modelo genérico e abstrato suficiente para que o ensino da língua não seja alcançado.

Allan Collins e Dedre Gentner (1987) afirmam que as pessoas são capazes de construir modelos mentais a partir da analogia. Assim, elas a utilizam para mapear um conjunto de regras de transição, ou seja, passam de um domínio conhecido (básico e inicial) para um novo domínio (o alvo). Com isso os indivíduos constroem um modelo mental que pode gerar inferências no domínio de destino. Portanto, todo sistema cujas regras são bem especificadas servem para a compreensão de um novo sistema.

2. Considerações preliminares sobre o conhecimento prévio

David Hestenes, Malcolm Wells e Gregg Swackhamer (1985) contribuíram de forma significativa para esta pesquisa, visto que ao se pensar em “senso comum”, os docentes não exploram as relações desse com o conhecimento prévio, seus aspectos dominantes para a construção do saber ou o sistema de memorização cujos alunos foram submetidos ao longo de sua vida escolar. Portanto, eles apenas transferem o conteúdo, como relata Paulo Freire (2002), no livro *Pedagogia da Autonomia – Saberes necessários à prática educativa*, de forma “bancária”:

É isto que nos leva, de um lado, à crítica e à recusa ao ensino “bancário”***, de outro, a compreender que, apesar dele, o educando a ele submetido não está fadado a fenecer; em que pese o ensino “bancário”, que deforma a necessária criatividade do educando e do educador, o educando a ele sujeitado pode, não por causa do conteúdo cujo “conhecimento” lhe foi transferido, mas por causa do processo mesmo de aprender, dar, como se diz na linguagem popular, a volta por cima e superar o autoritarismo e o erro epistemológico do “bancarismo”.

(FREIRE, Paulo, 2002, p. 13)

Deste modo, não há uma reflexão sobre o conteúdo, o qual, em alguns casos, é explorado de modo descontextualizado ou apenas participa, minimamente, do cotidiano estudantil. Nesse ínterim, é válido destacar que muitos docentes não constroem seu planejamento, estratégias de ensino, conteúdo e atividades a partir do conhecimento prévio, isso representa um significativo distanciamento entre os alunos e o aprendizado, além de trazer prejuízo e rechaço total ou parcial pelo o conhecimento individual e a vivência como educando.

No texto “*How people construct mental model*”, de Allan Collins e Dedre Gentner (1987), apesar de os autores não usarem a terminologia “conhecimento prévio” e este ser menos expressivo dentro de sua pesquisa, sua contribuição consiste em relatar sobre as analogias. Essas possibilitam que os modelos mentais, os quais podem surgir a partir do conhecimento prévio, passem pelo caminho da interação, dedução e predição, fazendo com que uma pessoa consiga chegar a um modelo mental gerativista sólido. Percebe-

se, então, que os alunos constantemente utilizam analogias para atingir novas inferências.

Já Jerry P. et. al. (2002) contribuíram para este estudo ao destacarem que os discentes alcançam níveis mais elevados de ensino quando dispõem de habilidades, crenças, conceitos e concepções que influenciam significativamente sua maneira de pensar, pois eles partem de informações já conhecidas para a construção de um novo saber.

Assim, observa-se a necessidade de o professor orientar seus estudantes de forma clara, visto que os alunos tendem a concordar e consolidar seu conhecimento de acordo com as informações que já foram obtidas durante sua trajetória. Portanto, como cita Jerry P. et. al. (2002), o conhecimento apenas é efetivo quando os discentes conseguem acrescentar, modificar, reorganizar e incorporar novos conhecimentos àqueles já aprendidos.

Chin-Chung Tsai e Chao-Ming (2002) sintetizam as informações de David Hestenes, Malcolm Wells e Gregg Swackhamer (1985) e Jerry P. et. al. (2002). As contribuições daqueles balizam esta pesquisa ao trazerem a relevância do conhecimento prévio, pois, a partir dele, são construídas novas estruturas cognitivas pelo discente. É também por meio dessas estruturas que os professores conseguem conhecer as informações as quais o aluno já detém, bem como até que ponto elas são compatíveis ou não com o conhecimento científico. Ressalta-se, então, que, a partir desses dados, os educadores podem planejar estratégias mais apropriadas e significativas para o aprendizado, tais quais: elaboração de métodos alternativos e atividades mais autodirigidas para a construção do conhecimento.

Traz-se também que o conhecimento prévio, a partir das estruturas cognitivas, permite que o aluno reconheça suas deficiências e modifique suas estratégias para resolução de questões, por exemplo, quando determinadas estruturas não são condizentes ao contexto aplicado. Neste sentido, observa-se que as estruturas cognitivas permitem maior flexibilidade na apreensão e expressão de suas ideias.

Lei Bao e Edward F. Redish (2006), ao introduzirem seu modelo de avaliação sobre o estado de conhecimento do aluno, por meio de perguntas de múltipla escolha, e ao relatarem e destacarem a importância dos contextos para o acesso e fixação de conteúdo na memória de longo prazo,

desempenharam um papel significativo para o professor e para o aluno, isso se deve, em primeiro lugar, por detectar quais são as disciplinas e contextos o aluno acessa, como: gramática, interpretação textual, conhecimento histórico e científico. Em segundo, por auxiliar na confecção de metodologias, abordagens e estratégias pelo professor, além de ser fundamental na apropriação do conteúdo pelo aluno de forma que ele possa intervir em suas vivências, realizando, assim, novos constructos.

II. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo verificar, se, mesmo sendo de grande importância a origem, influência e o contexto histórico dos discentes, o conhecimento prévio que eles trazem consigo é utilizado ou não pelos docentes em sala de aula. Nesse ínterim, é válido trazer, que, no Brasil, ainda não são desenvolvidas pesquisas relacionadas ao conhecimento prévio, principalmente, aplicadas no âmbito da Linguística, o que, felizmente, já não ocorre na Literatura, por exemplo.

Destarte e de acordo com cada seção analisada e redigida neste estudo, notou-se que os docentes, além de normalmente ignorarem o conhecimento prévio do discente, valorizam os sistemas tradicionais de ensino - educação bancária⁵ - vocábulo usado por Paulo Freire (2002), a memorização, o emprego de tarefas descontextualizadas, as quais os alunos são submetidos desde o ensino básico, até os estudos mais avançados.

Diante do exposto e somado ao que foi discutido na pesquisa acadêmica, percebe-se que, mesmo o conhecimento prévio tendo origens históricas, esse não tem sido protagonista na rotina educacional, ao contrário, muitas vezes, é ignorado por professores que utilizam uma metodologia mais tradicional. De qualquer modo, vale ressaltar sua relevância para a construção da aprendizagem, bem como para o desenvolvimento de estratégias, de planos e de atividades a serem conduzidas pelos professores em sala, pois essas estarão mais direcionadas à realidade do aluno.

Finaliza-se este estudo afirmando que seu percurso foi extenso e deveras desafiador, dada a falta de pesquisas, principalmente, nacionais sobre o conhecimento prévio, em especial, voltadas à Linguística. De toda maneira foram sobressalentes os momentos gratificantes, devido ao aprendizado obtido, bem como a possibilidade de ser um “abrir portas” para novos estudos, a fim de ampliar ou mesmo construir o conhecimento científico sobre o tema. Sugere-se, para pesquisas futuras, entrevistas com alunos, bem como a

⁵ Paulo Freire denominou “Educação Bancária” o ato de o professor “depositar” o conhecimento em um estudante. Esse modelo pressupõe que o aluno nada sabe, enquanto o professor é detentor do saber, ou seja, uma relação vertical, que traduz o modelo adotado em escolas tradicionais.

aplicação de questionários com abordagem mais direcionada àquela realidade. Tais sugestão se dão pela relevância do tema e pela possibilidade de se obter uma visão mais sensível em relação à realidade e saber prévio do discente; somado a isso, ter-se-á a oportunidade de ampliar as pesquisas nacionais sobre tal assunto, o que, em consequência, poderá trazer um melhor desempenho dos professor, principalmente, ao criar atividades, as quais serão mais autodirigidas.

III. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEGRO, Regina Célia. *Conhecimento prévio e aprendizagem significativa de conceitos históricos no Ensino Médio*. São Paulo, 2008. 239 f. Tese Doutorado em Educação - Programa de Pós-Graduação em Educação da UNESP de Marília-SP).

AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. *Psicologia Educacional*. (trad. de Eva Nick et al.). Rio de Janeiro, Interamericana, 1980. 625 p.

BAO, Lei.; REDISH, Edward. Model analysis: Representing and assessing the dynamics of student learning. 2006, 16 f. Artigo (Artigo em Física) – Departamento de Física de Ohio e Maryland, The Ohio State University e University of Maryland.

BRANSFORD, John; BROWN, Ann; COCKING, Rodney R. Como as pessoas aprendem: cérebro, mente, experiência e escola. *Aprendizagem: da especulação à ciência*. São Paulo: Editora Senac, 2007. cap. 1, p. 20 - 75.

COLLINS, Adams e DEDRE, Gentner. How people construct mental models. Disponível em: <<http://groups.psych.northwestern.edu/gentner/newpdfpapers/CollinsGentner87.pdf>>, acesso em: 02 de abr. de 2019..

COSCARELLI, Carla Viana. Glossário Ceale. Conhecimentos prévios na leitura. Universidade Federal de Minas Gerais-UFMG/Faculdade de Letras - FAE (2008). Disponível em: <<http://www.ceale.fae.ufmg.br/app/webroot/glossarioceale/verbetes/conhecimentos-previos-na-leitura>>, Acessado em: 28 de jun. de 2019.

FEIJÓ, Natanael Feijó; DELIZOICOV, Nadir Castilho. Periódico Retratos da Escola. Professores da educação básica: conhecimento prévio e

problematização. jul./dez. 2016. Disponível em: <<http://www.esforce.org.br>>, acessado em: 26 de jun. de 2016.

FERNANDES, Domingos. Revista Portuguesa de Educação. Para uma teoria da avaliação formativa. Disponível em: <http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0871-91872006000200003&lng=es&nrm=.pf&tlng=pt>, acessados em: 23 de abr. de 2019.

FERNANDES, E. Revista Nova Escola (2011). Conhecimento prévio - entenda por que aquilo cada um já sabe é a ponte para saber mais. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/1510/conhecimento-previo#>>, acessado em 28 de jun. de 2019.

FERNANDES, S. A e TALIM, S. L. Tradução e validação do teste “Force Concept Inventory”. Artigo (Artigo em Física) - Universidade Federal de Minas Gerais/Faculdade de Educação, apresentado no XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2009 – Vitória, ES. Disponível: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0526-1.pdf>>, acessado em: 06 de mar. de 2019.

HESTENES, David; WELLS e Malcolm; SWACKHAMER, Gregg. Publicado em The Physics Teacher (1992). Force Concept Inventory. Disponível em: <<https://aapt.scitation.org/doi/pdf/10.1119/1.2343497?class=pdf>>, acessado em: 14 de mai. de 2019.

JERRY P. et al. The National Academies Press. Learning and Understanding: Improving Advanced Study of Mathematics and Science in U.S. High Schools (2002). Disponível em: Disponível in: <<https://www.nap.edu/read/10129/chapter/1>>, acessado em 02 de abr. de 2019.

LACERDA, Naziozênio Antonio. Linguagem e cognição: categorização e significado das concepções de educadores sobre tecnologia digital. Belo Horizonte, 2012, p. 60. Doutorado (Doutorado em Educação). Faculdade de Letras – FALE, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG.

LEAO, Denise Maria Maciel. Caderno de Pesquisa. Paradigmas Contemporâneos de Educação: Escola Tradicional e Escola Construtivista. São Paulo. 1999. 20 f. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15741999000200008&lng=en&nrm=iso>. Acessado em: 04 de abr. de 2019.

FERNANDES, E. Revista Nova Escola (2011). Conhecimento prévio - entenda por que aquilo cada um já sabe é a ponte para saber mais. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/1510/conhecimento-previo#>>, acessado em 28 de jun. de 2019.

Freire, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 43. Ed., São Paulo: Paz e Terra, 2002.

SALES, Antonia de Jesus. Revista Nova Escola (2015). A escola através dos tempos. Disponível em: <<https://meuartigo.brasilecola.uol.com.br/educacao/a-escola-atraves-dos-tempos.htm>>, acessado em 28 de jun. de 2019.

TSAL, Chin-Chung e MING, Chao. Taylor & Francis Online. Exploring students' cognitive structures in learning science: a review of relevant methods. Journal of Biological Education, Volume 36, 2002. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00219266.2002.9655827>> Último acesso em 25 de jun. de 2019.